



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 001 220 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
17.05.2000 Patentblatt 2000/20

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: F23Q 7/00

(21) Anmeldenummer: 99121240.8

(22) Anmeldetag: 25.10.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 13.11.1998 DE 19852485

(71) Anmelder: Beru AG  
71636 Ludwigsburg (DE)

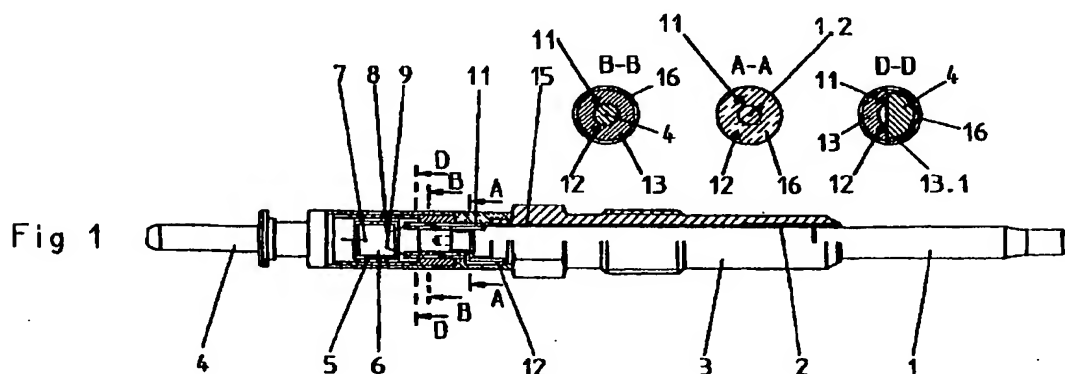
(72) Erfinder:  
• Haussner, Michael  
71726 Benningen (DE)  
• Schmitz, Heinz-Georg  
71737 Kirchberg/Murr (DE)  
• Uhl, Günter  
74921 Helmstadt-Bargen (DE)

(74) Vertreter:  
WILHELMS, KILIAN & PARTNER  
Patentanwälte  
Eduard-Schmid-Strasse 2  
81541 München (DE)

### (54) Stabglühkerze

(57) Glühkerze mit einem Heizstab mit innenliegenden Heizwendel und ggf. mindestens einer Regelwendel, wobei der Heizstab vom Glühkerzenkörper isoliert ist und mit einem Steck- oder Schraubanschluß zur Versorgungsspannung, wobei der Steckanschluß (4) ein elektronisches Bauteil (6), vorzugsweise einen Chip, mit Anschluß (7) zur Versorgungsspannung, mit Anschluß

(8) zum Glührohr (1.3) und Anschluß (9) zum Körper (3) aufweist, und wobei das elektronische Bauteil (6) als Regel-/Steuerelement der Funktionen der Glühkerze zum Heizen oder zum Messen des Ionenstroms im brennraumseitigen Bereich des Heizstabes (1) ausgelegt ist.



EP 1 001 220 A2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Stabglühkerzen mit elektrischer Ansteuerung zur Ionenstrommessung, Taktung und zur Sensorfunktionalisierung.

[0002] Es ist bekannt, konventionelle Glühkerzen mit externem konventionellen Steuergerät zu betreiben; hierdurch kann die Funktion einer üblichen Stabglühkerze über das eigentliche Glühen hinaus auf Ionenstrommessung und/oder auf Sensorenfunktionen erweitert werden; dadurch werden weitere Anschlüsse, beispielsweise aufwendige Steckanschlüsse mit mehrpoligem Koaxialstecker zur Ansteuerung nötig; Folgeschwierigkeiten ergeben sich aus der Verlegung der zusätzlichen Leitungen, da beispielsweise die Masseleitung von jeder Glühkerze mit verlegt werden muß. Hierbei sind die engen Platzverhältnisse im Motorraum überaus erschwerend; gleichzeitig tritt erhöhte Gefahr des Auftretens von Übergangswiderständen sowie von Spannungsverlust durch die notwendige Länge der Kabel auf.

Schließlich können konventionelle Glühkerzen mit konventionellem Steuergerät nicht ohne weiteres an Bordnetzen höherer Spannung (z.B. 42 Volt) betrieben werden.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, die aus dem Stand der Technik bekannten und aufgeführten Nachteile zu überwinden; insbesondere gilt es auch im Fall einer masselosen Glühkerze, beispielsweise zur Ionenstrommessung eine Masseleitung zurück zum Steuergerät entbehrlich zu machen; gleichermaßen soll eine für Bordnetzspannung von beispielsweise 14 Volt ausgelegte Glühkerze an einer Bordnetzspannung von beispielsweise 42 Volt betrieben werden können; gleichzeitig soll der Glühkerzenanschluß in bekannter Weise erhalten bleiben, insbesondere das einpolige Stecksystem; schließlich soll ermöglicht werden, den Strompfad zum Betrieb der Glühkerze zur Weiterleitung von Sensorsignalen zu benutzen. Hierbei soll der Aufbau der Glühkerze so ausgelegt sein, daß eine kostengünstige Serienfertigung auf den existierenden Anlagen möglich ist, wobei dem Zusammenbau ähnlicher Bauteile mit weitgehend gleichen Verfahren unter Beibehaltung der Taktzeit besondere Bedeutung zukommt.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die Glühkerze gemäß Anspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgenden Ansprüchen 2 bis 6.

[0005] Die Glühkerze gemäß der vorliegenden Erfindung unterscheidet sich von konventionellen Glühkerzen dadurch, daß in der neuen Glühkerze ein elektronisches Bauteil integriert ist, in dem Schaltkreise unterschiedlichster Art realisiert sein können.

[0006] Durch diese in der Kerze integrierte Elektronik kann beispielsweise bei der Anwendung als Ionenstromkerze (isolierter Aufbau zwischen konventionellem Heizstab und Motormasse; z.B. Zylinderkopf) die für einen Betrieb sonst notwendige Masserrückleitung zum

Steuergerät entfallen, indem über die anliegende Spannung entschieden wird, ob gemessen werden soll (Isolierung gegen Masse) oder Glühbetrieb gewünscht wird (Überbrückung der Isolierung innerhalb der Glühkerze und damit Masseschluß).

[0007] Außerdem kann mit Hilfe des integrierten Schaltkreises beispielsweise auch eine periodisches Durchschalten bzw. Sperren des Strompfades geschehen z.B. um eine für z.B. 11 V Betriebsspannung ausgelegte Glühkerze, bzw. für diese Spannung ausgelegtes Heiz-/ Regelement, auch an höheren Bordnetzspannungen zu betreiben. Durch das periodische Schalten wird dann eine Spannung erzeugt, die in ihrem Effektivwert wieder der Nennbetriebsspannung der Auslegung entspricht.

[0008] Weiterhin kann z.B. auch eine Schaltung in der Art realisiert werden, daß ein in die Glühkerze integrierter Sensor über denselben Versorgungsanschluß der Heiz- bzw. Regelemente versorgt bzw. das Meßsignal abgegriffen werden kann.

[0009] Die Erfindung wird anhand der folgenden Figuren näher erläutert.

Figur 1 ist die schematische Wiedergabe einer bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Glühkerze in teilweisem Längsschnitt mit Querschnitten B-B, A-A und die -D;

Figur 2 ist ein teilweiser Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Steckanschluß, gegenüber Figur 1 um 90° gedreht, mit einer Querschnittswiedergabe C-C;

Figur 3 ist ein Schaltbild zur Taktung.

[0010] Im folgenden wird anhand der Figuren eine Glühkerze mit Isolation zwischen Heizstab und Motormasse, beispielsweise zur Anwendung zur Ionenstrommessung, beschrieben; als Heizstäbe sind die vorbekannten Heizstäbe geeignet, wie beispielsweise solche mit Metallglührohr oder Glührohr (zumindest teilweise) aus leitfähiger Keramik u.ä..

[0011] Der Heizstab (1) kann auf vorhandenen Serieneinrichtungen gefertigt werden, dies gilt auch für den Zapfen (1.1), welcher den späteren Kontakt zum Steckanschluß (4) herstellt.

[0012] Heizstab (1) kann in den Körper (3) wie bisher eingepreßt werden. Die Isolierschicht (2) kann entweder am Körper (3) oder am Heizstab (1) aufgebracht sein. Diese Einheit kann komplett automatisch montiert und auf Funktion geprüft werden.

[0013] Das Isolierrohr (15) dient als Berührschutz und als Bremse für die Umspritzmasse (16) und wird als nächster Arbeitsschritt zwischen Heizstab und Körper eingepreßt. Das Material ist vorzugsweise ein temperaturbeständiger Kunststoff.

[0014] Der Steckanschluß (4) ist im Anschlußbereich identisch zu bisherigen Ausführungen. Entsprechend weist er anschlußseitig einen Steckerpin mit oder ohne Gewinde auf.

[0015] Im vorderen Bereich besitzt der Steckanschluß (4) eine Aussparung als Montageplattform (4.1) für den Keramikträger (5), auf welchem das elektronische Bauteil (6) vormontiert ist. Diese beiden Bauteile zusammen werden auf den

Steckanschluß (4) im Bereich der Montageplattform (4.1) vorzugsweise durch Kleben aufgebracht. Als weitere Baueinheit können die Stromschienen (11) und (12) von einem Kunststoffgehäuse (13) umspritzt werden und als kompl. Bauteil auf den Steckanschluß (4) aufgepreßt werden. Damit das Bauteil lagerichtig montiert werden kann, sind ein Verdrehenschutz (13.1) und der Längenanschlag (13.2) vorgesehen.

[0016] Die Anschlüsse auf dem elektronischen Bauteil - z.B. Versorgungsspannungsanschluß (7), Anschluß zum Glührohr (8) und Masse-Anschluß (9) - werden vorzugsweise mit dem Bondverfahren mit den jeweiligen Kontaktteilen Steckanschluß (4), Stromschiene für Glührohr (11) und Stromschiene zu Körper (12) verbunden.

[0017] Diese Einheit wird nun beispielsweise mit einem Harz (14) zur Stabilisierung vergossen.

[0018] Dieses komplettierte Bauteil Stecker (4) mit Elektronik etc. kann als schüttgutfähiges Bauteil zur Endmontage angeliefert werden.

[0019] Der Steckanschluß (4) besitzt eine Bohrung (4.2) in axialer Richtung, in welcher der Zapfen (1.1) vom Heizstab eingepreßt wird und den elektrischen Kontakt zum Innenpol (1.2) vom Heizstab (1) herstellt.

[0020] Des weiteren werden die Stromschiene (11) mit dem Glührohr (1.3) und die Stromschiene (12) mit dem Körper (3) verbunden.

[0021] Diese Einheit, Heizstab (1) mit Körper (3) und dem Steckanschluß (4) wird in ein Spritzwerkzeug eingelegt und mit Umspritzung (16) z.B. mit PA 6.6 umspritzt.

[0022] Die Umlaufende Nut (17) am Körper (3) dient als zusätzlicher Formschluß zur sichereren Kräfteinleitung in die Umspritzung (16).

**Beispiel 1:** Massekontaktierung im Glühbetrieb einer Glühkerze mit elektrisch isoliertem Heizstab zur Ionenstrommessung:

[0023] Bekannt ist, für den Betrieb einer Glühkerze mit isoliertem Heizstab ausser der Stromzuleitung (Plus-Kontakt) auch die Masseleitung zurück zum Steuergerät oder zu einem anderen Massepunkt vorzusehen. Dies bedeutet praktisch doppelten Verkabelungsaufwand mit entsprechenden Verlusten und Fehlermöglichkeiten.

[0024] Die Glühkerze gemäß Erfindung kann nun z.B. mit Hilfe der integrierten Elektronik aufgrund der anliegenden Spannung am Anschluß entscheiden, ob Glühbetrieb gewünscht wird (anliegende Spannung z.B. kleiner 16 V) oder ob ein Ionenstrom gemessen werden soll (anliegende Spannung z.B. größer 20 V). Im Falle des Glühbetriebes schaltet dann die Elektronik

z.B. das Glührohr mit dem Glühkerzenkörper kurz, womit der für den Betrieb notwendige Masseschluß gegeben ist. Im anderen Fall der Ionenstrommessung wird diese Verbindung getrennt, so daß das in den Brennraum des Motors ragende Teil von diesem elektrisch isoliert ist und somit als Elektrode fungieren kann. Der fließende Strom (z.B. über die Glühkerze und die Ionen im Brennraum zur Masse, z.B. Zylinderkopf) kann dann über den gleichen Anschluß im Steuergerät abgegriffen und als Meßsignal weiterverarbeitet werden.

**Beispiel 2:** Betrieb einer für eine bestimmte Spannung ausgelegtes Heizelement an höherer Spannung:

[0025] Mittels der integrierten Elektronik kann durch periodisches Schalten eine anliegende Spannung so getaktet werden, daß der Effektivwert der Ausgangsspannung der Nennspannung der Glühkerze entspricht. Dadurch ist eine Neuauslegung für höhere Spannungen nicht notwendig. Dies hat den weiteren Vorteil, daß die sonst für höhere Spannungen ausgelegten Glühkerzen notwendigsten geringeren Querschnitte vermieden werden können, die einen negativen Einfluß auf die Lebensdauer der Glühkerze haben (Figur 3).

**Beispiel 3:** Abwechselndes Aufschalten eines Sensor-signalen und der Betriebsspannung auf den Glühkerzenanschluß:

[0026] Mittels der integrierten Elektronik kann das Signal eines in die Glühkerze integrierten Sensors auf den Anschluß zum Betrieb der Glühkerze gelegt werden, womit ein separater Anschluß vermieden wird. Zum intermittierenden Messen / Betreiben, kann z.B. die Fallunterscheidung, ähnlich wie im Beispiel 1 beschrieben, greifen.

[0027] Bei weiteren bevorzugten Ausführungsformen ist das System Glühkerze-Elektronik 6-Anschlußstecker 4 modular aufgebaut: Zum einen kann Anschlußstecker 4 mit integrierter Elektronik 6 zum Zusammenstecken mit dem Glühkerzenkörper 3 mit Heizstab 1 ausgebildet sein (zweiteilige Ausführung). Zum anderen kann das elektronische Bauteil 6 mit einem Aufsteckanschluß zum Anschlußstecker 4 und einem Aufsteckanschluß zum Glühkerzenkörper 3 mit Heizstab 1 versehen und durch Zusammenstecken mit Anschlußstecker 4 und Körper 3 mit Heizstab 1 verbunden sein (dreiteilige Ausführung).

[0028] Durch die erfindungsgemäße Integration der Steuerelektronik in die Glühkerze werden die eingangs aufgezählten Nachteile aus dem Stand der Technik überwunden. Das erfindungsgemäße Steckerkonzept erlaubt automatische Serienfertigung auf

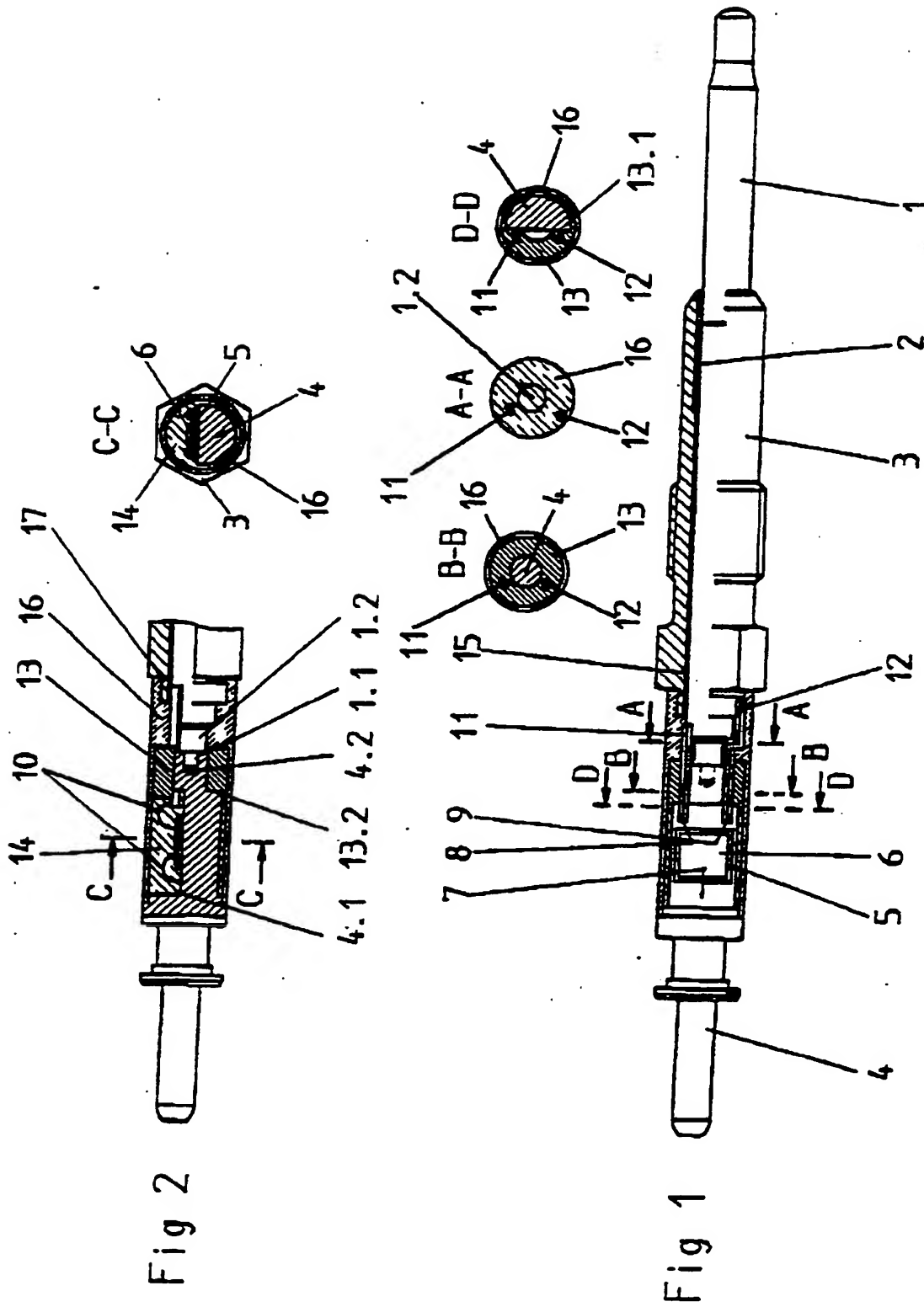
existierenden Anlagen, wobei die einzelnen Baueinheiten schüttgutfähig sind, was für die Massenproduktion und Lagerung überaus vorteilhaft ist. Durch Vermeidung zusätzlicher Leitungen ist das erfindungs-

gemäße System weniger fehleranfällig, wobei insbesondere Übergangswiderstände und Spannungsverluste durch Kabellänge vermieden werden. Gleichzeitig werden die Normabmessungen von Glühkerzen (Schlüsselweite) nicht überschritten, so daß keine Sonderwerkzeuge zur Glühkerzenmontage erforderlich sind; die erfindungsgemäßen Glühkerzen können auch an Steuergeräten ohne Ionenstromelektronik betrieben werden.

weist, und wobei das elektronische Bauteil (6) als Regel-/Steuerelement der Funktionen der Glühkerze zum Heizen oder zum Messen des Ionenstroms im brennraumseitigen Bereich des Heizstabes (1) ausgelegt ist.

#### Patentansprüche

1. Glühkerze mit einem Heizstab mit innenliegender Heizwendel und ggf. mindestens einer Regelwendel, wobei der Heizstab vom Glühkerzenkörper isoliert ist und mit einem Steck- oder Schraubanschluß zur Versorgungsspannung, dadurch gekennzeichnet, daß der Steckanschluß (4) ein elektronisches Bauteil (6), vorzugsweise einen Chip, mit Anschluß (7) zur Versorgungsspannung, mit Anschluß (8) zum Glührohr (1.3) und Anschluß (9) zum Körper (3) aufweist, und wobei das elektronische Bauteil (6) als Regel-/Steuerelement der Funktionen der Glühkerze zum Heizen oder zum Messen des Ionenstroms im brennraumseitigen Bereich des Heizstabes (1) ausgelegt ist.
2. Glühkerze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Steckanschluß (4) eine Montageplattform (4.1) aufweist, auf der das elektronische Bauteil (6) auf einem Keramikträger (5) fixiert ist.
3. Glühkerze nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Glührohranschluß (8) über eine Stromschiene (11) mit dem Glührohr (1.3) und der Körperanschluß (9) über eine Stromschiene (12) mit dem Glühkerzenkörper (3) verbunden ist.
4. Glühkerze nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Steckanschluß (4) eine Bohrung (4.2) in axialer Richtung aufweist, in die der Zapfen (1.1) des Heizstabes (1) eingreift und den elektrischen Kontakt zum Innenpol (1.2) des Heizstabes (1) herstellt.
5. Glühkerze nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Steckanschluß (4), als schüttgutfähiges Bauteil vorgefertigt, mit dem vorgefertigten Heizstab (1) mit Glühkerzenkörper (3) unter Ausbildung der genannten Kontaktverbindungen zusammengefügt ist.
6. Steckanschluß für Glühkerzen, dadurch gekennzeichnet, daß er ein elektronisches Bauteil (6), vorzugsweise einen Chip mit Anschluß (7) zur Versorgungsspannung, mit Anschluß (8) zum Glührohr (1.3) und Anschluß (9) zum Körper (3) auf-



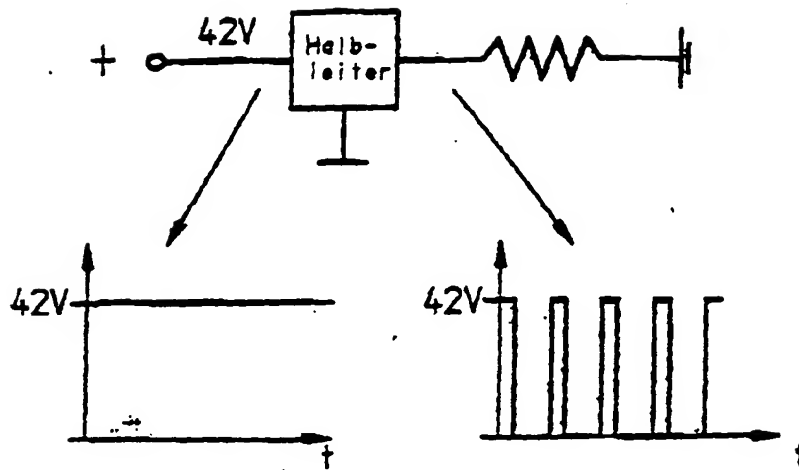


Fig.3